

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-212475

(P2000-212475A)

(43)公開日 平成12年8月2日(2000.8.2)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
C 0 9 D 5/00		C 0 9 D 5/00	Z 4 D 0 7 5
B 0 5 D 5/06		B 0 5 D 5/06	B 4 J 0 3 7
	7/14		N 4 J 0 3 8
C 0 9 D 5/33		C 0 9 D 5/33	
	7/12		Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-17046

(22)出願日 平成11年1月26日(1999.1.26)

(71)出願人 399006881

三木 勝夫

埼玉県大宮市天沼町2-809-4

(72)発明者 三木 勝夫

埼玉県大宮市天沼町2-809-4

(74)代理人 100078695

弁理士 久保 司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 太陽熱遮蔽塗料

(57)【要約】

【課題】 空調費の低減あるいは内容物の蒸発減耗の低減を図り、エネルギーの節約に顕著な効果を期待し得るとともに、長期耐久性に優れ、環境衛生上の問題もなく、着色可能で美観も兼ね備える太陽熱遮蔽塗料で、膜厚をそれほど大きくしなくとも所定の太陽熱遮熱効果を発揮でき、また、有機系顔料を使用することで色彩に幅を持たせることができ、さらに、黒、グレーに限定されることなく任意の色に、しかも濃彩色でも、また、冴えた色調も実現可能なものである。

【解決手段】 上塗、中塗、下塗もしくは電着の全塗装系の全てを、または、上塗、中塗、下塗もしくは電着の全塗装系のうち、中塗塗料を、または、上塗を除いた一部塗料を、顔料とビヒクルとを主成分とし、顔料は近赤外領域で反射を示し、J I S A 5 7 5 9 に定義される日射反射率が15%以上であって、かつC I E 1 9 7 6 L * a * b * 色空間におけるL * 値が20以下の有機系または有機系および無機系の太陽熱遮蔽顔料である太陽熱遮蔽塗料で塗装する。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 上塗、中塗、下塗もしくは電着の全塗装系の全てを、顔料とビヒクルとを主成分とし、顔料は近赤外領域で反射を示し、JIS A5759に定義される日射反射率が15%以上であって、かつCIE 1976 L*a*b*色空間におけるL*値が20以下の有機系または有機系および無機系の太陽熱遮蔽着色顔料を複数混合してなる太陽熱遮蔽塗料で塗装することを特徴とした太陽熱遮蔽塗料。

【請求項2】 上塗、中塗、下塗もしくは電着の全塗装系のうち、中塗塗料を、または、上塗を除いた一部塗料を、顔料とビヒクルとを主成分とし、顔料は近赤外領域で反射を示し、JIS A5759に定義される日射反射率が15%以上であって、かつCIE 1976 L*a*b*色空間におけるL*値が20以下の有機系または有機系および無機系の太陽熱遮蔽着色顔料を複数混合してなる太陽熱遮蔽塗料で塗装することを特徴とした太陽熱遮蔽塗料。

【請求項3】 太陽熱遮蔽着色顔料の黄、赤紫、青で黒色または黒みを出す請求項1または2記載の太陽熱遮蔽塗料。

【請求項4】 必要に応じて白色顔料ないし光輝材（アルミ、マイカ等）を少なくとも一種以上含有させる請求項1または請求項2記載の太陽熱遮蔽塗料。

【請求項5】 白色顔料は酸化チタン顔料で、必要に応じて白色系特質顔料を含有する請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の太陽熱遮蔽塗料。

【請求項6】 顔料は分散時平均一次粒子径が $30\mu\text{m}$ 以下に分散されている請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の太陽熱遮蔽塗料。

【請求項7】 熱放射、熱反射、又は断熱機能を有する材料を含有させる請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の太陽熱遮蔽塗料。

【請求項8】 熱放射、熱反射、又は断熱機能を有する材料は骨材としての球状中空セラミックで、平均粒径が $30\mu\text{m}$ 以下のものを、塗膜全体に対する容積比が2ないし60%の含有量で含有させる請求項7記載の太陽熱遮蔽塗料。

【請求項9】 非鉄金属面、金属面、窯業面、プラスチック面に、プレコート、プレポストコート、または、ポストコートする請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の太陽熱遮蔽塗料。

【請求項10】 遮熱効果を維持するために各塗装系の最終塗膜に汚染を防ぐ上塗塗料（着色・クリヤー）を塗装する請求項1ないし請求項8のいずれかに記載の太陽熱遮蔽塗料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、船舶のデッキや海

2

るいは球形タンク等の陸上構造物、住宅、ビル、倉庫あるいは体育館等の建築物、自動車、タンクローリー、冷凍冷蔵コンテナなどの屋外移動構造物、および冷蔵庫等の家電製品等の外面を被覆し、太陽直射による内部の温度上昇を防止し、冷房、冷凍の効果を上げることによる省エネルギー化あるいは石油やアルコール等の揮発成分の蒸発を防ぐのに好適な太陽熱遮蔽塗料に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、太陽の日射による建築物等の内部の温度上昇を防ぎ空調費の削減を図ることや、タンカー、天然ガス運搬船、陸上のタンク等の外面を被覆し、内部の揮発性成分の蒸発減量を抑えたり、タンクや家電製品の冷凍効果の改善を図ることが強く要望されていて、酸化チタン等の白色顔料や着色顔料を包含した塗料が使用されていたが、これは白色以外に着色した場合には著しく太陽熱遮蔽効果が減退する。

【0003】また、建築物の屋根やタンクの外面用の塗料として、リン片状アルミ粉を含有するアルミニウムペイントも知られているが、これは色が限定され、耐久性の点でも不十分であり、また、耐摩耗性が悪く歩行する場所に不向きといった欠点を有していた。

【0004】これらの問題を解決するために、三酸化アンチモン、ジクロム酸アンチモン、アルカリ金属ジクロム酸塩等を含有する熱反射エナメルが特開昭56-109257号公報により提案されているが、重金属を含む点で環境衛生上好ましくない。

【0005】また、粒径 $20\sim 350\mu$ のガラス細粒を含有するエマルジョン塗料、粒径 300μ 以下の白色顔料含有合成シリカ粒を含有する塗料や粒径 $5\sim 300\mu$ のガラス砕粒を含有する塗料で被覆された金属板の製造法が特公昭55-33828号公報、特開昭55-120669号公報、特開昭55-74862号公報により提案されているが、これらは初期の太陽熱遮蔽効果は優れているものの、表面に凹凸模様を有し、経時での耐汚染性が悪く、汚れにより太陽熱遮蔽効果が著しく低下するといった欠点を有している。

【0006】ところで、特開平1-263163号公報では、耐候性の優れたビヒクルと、太陽熱遮蔽顔料として粒径 50μ 以下のSiまたはSiとAl、Fe、Mg、Mn、Ni、Ti、Cr、Caのいずれか1種以上の合金1種または2種以上を塗料固形分中に2~50重量%含むことを特徴とする太陽熱遮蔽塗料が示されている。

【0007】また、この特開平1-263163号公報のものはマンセル記号N-2~N-7といった無彩色系グレーであるが、特開平2-185572号公報では、さらには有彩色に関して、着色顔料として複合酸化物系無機質着色顔料を使用し、かつ、上記太陽熱遮蔽顔料と

3

ていることを特徴とする太陽熱遮蔽塗料が示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】前記特開平1-263163号公報や特開平2-185572号公報の太陽熱遮蔽塗料は、いずれも全塗装系のうち上塗（最外層）にのみ使用され、中塗、下塗は通常塗料が使用されるものであり、その膜厚は $1\mu\text{m}$ 以上、好ましくは $10\mu\text{m}$ 以上に被覆することによって優れた性能が得られ、 $1\mu\text{m}$ 未満では、下塗塗膜の影響が大きくあらわれて十分な効果が発揮できず、膜厚の上限はかなりの膜厚になっても効果は良好であるが、あまり厚くしても効果が飽和するので $10\sim 100\mu\text{m}$ が好ましいとされる。

【0009】しかも最もその効果を期待される黒については、カーボンブラック、鉄黒、鋼クロムブラックなどを使用せねばならず、その場合には太陽熱遮蔽効果が低くならざるを得ない。

【0010】これに対して所定の太陽熱反射率および平均粒径を有する赤、橙、黄、緑、青、紫の顔料を組み合わせる加法混色で得られる低明度の顔料を塗装してなることにより、カーボンブラック等を使用せずにすむことも考えられるが、特に有機顔料を用いる場合には、膜厚が $100\mu\text{m}$ 以上と非常に厚い場合には高い反射率を有するが、 $20\sim 60\mu\text{m}$ 程度の膜厚では太陽熱遮蔽上塗塗料の下層の影響を受けることがある。

【0011】このような下層の影響を抑制するために太陽熱遮蔽性のよい下地としてアルミニウム下地を選択することも可能であるが、これでは塗料の用途が極めて限定されてしまう。

【0012】前記特開平2-185572号公報の太陽熱遮蔽塗料組成物は、ビヒクル及び顔料を主成分とする太陽熱遮蔽塗料組成物において、ビヒクルとして耐候性に優れたビヒクルを使用し、太陽熱遮蔽顔料として

(A) 酸化ジルコニウム、酸化イットリウム、酸化インジウム又はチタン酸ナトリウムのいずれか1種以上、

(B) 顔料表面が有機あるいは無機皮膜 $0.01\mu\text{m}$ 以上で被覆され太陽熱遮蔽性を発現する物質の1種以上あるいは

(C) 酸化ジルコニウム、酸化インジウム、酸化チタンあるいは酸化珪素のいずれか1種以上と酸化マグネシウム 0 酸化イットリウム、酸化バリウム、酸化カルシウム、酸化セリウムあるいは酸化亜鉛のいずれか1種以上との化合物の1種以上の(A)～(C)から選ばれたいずれか1種以上の粒径 $50\mu\text{m}$ 以下のものを使用すると共に、着色顔料として複合酸化物系着色顔料を使用し、かつ、上記太陽熱遮蔽顔料と着色顔料の合計が塗料固形分中 $2\sim 60$ 重量%含有されている太陽熱遮蔽塗料顔料組成物である。

【0013】このように、特開平2-185572号公報はとしては、(A)～(C)の白色あるいは淡彩色を

4

着色顔料を併用したするものであり、この(A)～

(C)の存在が必須となっているために、着色顔料を併用しても濃彩色が出にくく、また、冴えた色調が出ない。

【0014】また、特開平2-185572号公報では太陽熱遮蔽着色顔料の他に一般着色顔料も併用されているが、色だしに際し、一般着色顔料が入ると表面温度が高くなり遮蔽効果が落ちてくる。

【0015】本発明の目的は前記従来例の不都合を解消し、太陽の日射を受ける陸上、海上の各種構造物、船舶、建築物、自動車、家電製品等の外面を被覆し、これらの内部温度の上昇を抑えることにより、空調費の低減あるいは内容物の蒸発減耗の低減を図り、エネルギーの節約に顕著な効果を期待し得るとともに、長期耐久性に優れ、環境衛生上の問題もなく、着色可能で美観も兼ね備える太陽熱遮蔽塗料で、膜厚をそれほど大きくなくとも所定の太陽熱遮蔽効果を発揮でき、また、有機系顔料を使用することで色彩に幅を持たせることができ、さらに、黒、グレーに限定されることなく任意の色に、しかも濃彩色でも、また、冴えた色調も実現可能な太陽熱遮蔽塗料を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は前記目的を達成するため、上塗、中塗、下塗もしくは電着の全塗装系の全てを、または、上塗、中塗、下塗もしくは電着の全塗装系のうち、中塗塗料を、または、上塗を除いた一部塗料を、顔料とビヒクルとを主成分とし、顔料は近赤外領域で反射を示し、JIS A5759に定義される日射反射率が15%以上であって、かつCIE 1976 $L^*a^*b^*$ 色空間における L^* 値が20以下の有機系または有機系および無機系の太陽熱遮蔽着色顔料を複数混合してなる太陽熱遮蔽塗料で塗装することを要旨とするものである。

【0017】本発明は、太陽熱遮蔽着色顔料のみで色出しをすることにより、色域が広いものとなり、また、高い遮蔽効果を維持することができる。また、特開平2-185572号公報のように上塗塗料のみを太陽熱遮蔽塗料で塗装することはないので、耐水性や耐候性に優れていて長期間熱遮蔽効果を維持する成分として、白色あるいは淡彩色を有する太陽熱遮蔽顔料を必須の構成とすることも必要ない。

【0018】第2に、必要に応じて白色顔料ないし光澤材（アルミ、マイカ等）を少なくとも一種以上含有させること、第3に、太陽熱遮蔽着色顔料の黄、赤紫、青で黒色または黒みを出すこと、第4に、白色顔料は酸化チタン顔料で、必要に応じて白色系体質顔料を含有することを要旨とするものである。光澤材との組み合わせでメタリック仕上げが可能となる。白色系体質顔料を入れることで、塗料としては柔らかい作業性のよいものとな

5

【0019】第5に、顔料は分散時平均一次粒子径が30 μ m以下に分散されていること、第6に、熱放射、熱反射、又は断熱機能を有する材料を含有させること、第7に、この材料は骨材としての球状中空セラミックで、平均粒径が30 μ m以下のものを、塗膜全体に対する容積比が2ないし60%の含有量で含有させることを要旨とするものである。顔料は分散時平均一次粒子径が30 μ m以下に分散されていることにより、自動車や家電製品の塗装に適するように膜厚を薄く、綺麗にすることができる。骨材を含有させることで反射効果を向上させることができる。

【0020】特に、骨材に球状中空セラミック、いわゆるバルーンを使用することで、表面反射と内部中空面での2重反射で反射効率をより高めることができ、また、中空断熱で断熱機能を高めることができる。図3は球状中空セラミックの場合、図4は他の骨材の場合を示す。この球状中空セラミックは平均粒径が30 μ mを超えると塗膜に凹凸が生じる。

【0021】第7に、非鉄金属面、金属面、窯業面、プラスチック面に、プレコート、プレポストコート、または、ポストコートすること、第8に、遮熱効果を維持するために各塗装系の最終塗膜に汚染を防ぐ上塗塗料（着色・クリアー）を塗装することを要旨とするものである。本発明は下地素材に限定されるものでなく、幅の広い選択が可能となる。さらに、塗装もプレコート、プレポストコート、または、ポストコートと種々選択できる。また、汚染を防ぐ上塗塗料を塗装することでセルフクリーニング機能、撥水機能を発揮させることができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。本発明は、顔料とビヒクルとを主成分とする太陽熱遮蔽塗料であり、上塗、中塗、下塗もしくは電着の全塗装系の全てを、または、上塗、中塗、下塗もしくは電着の全塗装系のうち、中塗塗料を、または、上塗を除いた一部塗料を、中塗塗料、または、上塗を除いた一部塗料をこの太陽熱遮蔽塗料で塗装する。

【0023】本発明で使用するビヒクルは、耐候性の優れたビヒクルで、耐質黄変性、耐保色性、光沢保持性および耐白亜化性等の耐久性に優れた熱遮蔽効果を長期間維持できるビヒクルを指す。

【0024】ビヒクルは、水系で、酢酸ビニルエマルション、アクリルエマルション、シリコン変性アクリルエマルション及びフッ素エマルション、溶剤系では、アルキッド樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、シリコン変性ポリエステル樹脂、シリコン変性アクリル樹脂、シリコン変性アルキッド樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂の少なくとも一種以上と、必要に応じて硬化剤として酸、イソシアネート、メラミン樹脂の一種以上とを含有

6

フッ素樹脂、塩化ビニル樹脂、エポキシ樹脂の少なくとも一種以上と必要に応じて硬化剤として、アミン、酸、イソシアネート等を一種以上を含有するものから適宜選択する。

【0025】顔料は、近赤外領域で反射を示す着色顔料であり、JIS A5759に定義される建築用熱線遮蔽及びガラス飛散防止フィルムで規定されている分光反射率(R λ 1)により算出される350~2100nmの領域における日射反射率が15%以上であって、かつCIE 1976 L*a*b*色空間におけるL*値が20以下の有機系または有機系および無機系の太陽熱遮蔽着色顔料である。

【0026】有機系着色顔料としては、下記のものから選定する。

太陽熱遮蔽顔料1：（黄色）SYMLER FAST YELLOW 4192

ベンツイミダゾロン

大日本インキ工業（株）製

太陽熱遮蔽顔料2：（赤色）FASTONGN SUPER RED 500RG

キナクリドン

大日本インキ工業（株）製

太陽熱遮蔽顔料3：（赤色）FASTONGN SUPER RED ATY

ジアミノアンスラキノニル

大日本インキ工業（株）製

太陽熱遮蔽顔料4：（黄色）FASTONGN SUPER VIOLET RV
S ジオキサジン

大日本インキ工業（株）製

太陽熱遮蔽顔料5：（赤紫色）FASTONGN SUPER MAGENTA

R キナクリドン

大日本インキ工業（株）製

30 太陽熱遮蔽顔料6：（青色）FASTONGN SUPER BLUE 6070
S インダンスロン

大日本インキ工業（株）製

太陽熱遮蔽顔料7：（青色）FASTONGN BLUE RSK フタロシアニン α

大日本インキ工業（株）製

太陽熱遮蔽顔料8：（青色）FASTONGN BLUE 5380 フタロシアニン β

大日本インキ工業（株）製

40 太陽熱遮蔽顔料9：（緑色）FASTONGN GREEN MY ハロゲン化フタロシアニン

大日本インキ工業（株）製

【0027】無機系着色顔料としては、下記のものから選定する。

太陽熱遮蔽顔料A：（黄色）イエロー10401 CERDEC社製

（黄色）イエロー10408 CERDEC社製

太陽熱遮蔽顔料B：（赤）ブラウン10348 CERDEC社製

太陽熱遮蔽顔料C：（緑）グリーン10405 C

7

太陽熱遮蔽顔料D: (青) ブルー 10336 C
ERDEC社製
太陽熱遮蔽顔料E: (紫) ブラウン10364 C
ERDEC社製
太陽熱遮蔽顔料F: (黒) ブラウン10363 C
ERDEC社製

【0028】なお、被覆される顔料基材については、特に限定されるものでないことはいうまでもないが、例えば、マイカ粉、アルミニウム粉等の鱗片状顔料や、酸化チタンあるいは酸化マグネシウム、酸化バリウム、酸化カルシウム又は酸化亜鉛等が好ましい物質である。

【0029】前記有機系または無機系の各種顔料を必要により2種以上併用してもよいことはいうまでもない。また、太陽熱遮蔽顔料の粒径は、耐汚染性の点から30 μ m以下であることが必要であるが、特に20 μ m以下であることが望ましい。30 μ mを超える粗い粒子の顔料を使用すると、塗膜に細かい凹凸が生じ、特に凹部に塵埃、煤煙等が付着し、塗膜表面が汚染され易くなり、太陽熱遮蔽効果の維持が困難となる。

【0030】なお、太陽熱遮蔽着色顔料の粒径については、特に限定されるものではないが、近赤外領域で反射を示す太陽熱遮蔽顔料と同程度であることが好ましく、耐汚染性の点から30 μ m以下、特に20 μ m以下であることが望ましい。粗い粒子の顔料を使用すると、塗膜に細かい凹凸が生じて塗膜表面が汚染され易くなり、太陽熱遮蔽効果が阻害されるおそれがあるのは近赤外領域で反射を示す太陽熱遮蔽と同様である。

【0031】さらに、以上のような太陽熱遮蔽顔料と太陽熱遮蔽着色顔料の合計使用量が塗料固形分中2~60重量%の範囲内であるとする。該顔料使用量が合計2重量%未満の場合には太陽熱遮蔽効果にかけ、また、60重量%を超える場合には塗膜中の顔料量が多くなりすぎて耐白亜化性が悪くなり、この結果耐候性に欠けることと

8

なる。この場合、ここにいう固形分とは、塗料組成物の中で加熱しても揮発又は蒸発しない物質を意味し、一般には塗膜となるべき成分を指すものであって、具体的には顔料、ビヒクル中の樹脂分、その他の添加剤を指すものである。

【0032】また、本発明においては、前記の太陽熱遮蔽着色顔料に加え、白色顔料として二酸化チタン顔料を併用し、明度の調整を行うこともできる。さらに、必要に応じて白色系体質顔料を含有するものとする。白色顔料GとしてはタイペークCR-97〔石原産業(株)製〕が好適である。

【0033】また、低明彩色を得る目的で黒色顔料を微量用いることができるが、一般に用いられるカーボンブラックでは太陽熱遮蔽効果が著しく換なわれるので、太陽熱遮蔽着色顔料の黄、赤紫、青で黒色または黒みを出す。

【0034】さらに、光揮材であるリン片状物質を少なくとも一種以上含有させることもある。リン片状物質として、径が50 μ m以下の例えばガラスフレーク、マイカ等が用いる。なお、リン片状の金属としては、例えばステンレス、アルミニウム箔等も市販されているが熱伝導率の点でガラスフレーク、マイカが優れている。またその大きさは50 μ m以下特に20 μ m以下であることが好ましい。50 μ mを超えるとリン片状物質によって塗膜に凹凸を生じ、上層塗膜に悪影響を及ぼすと共にリン片状物質が平らにならばぬことにより断熱性の効果、耐食性の効果も低減する。特にこの物質が20 μ m以下ではビヒクルとの割合を適正な値とすることによりリン片が塗膜面と平行にならび、この結果緻密な層が形成され水透過の行路が延長するいわゆるラビリンス効果が生じ、これによって耐食性が向上すると共に断熱性の効果も向上する。

【0035】この光揮材は下記のものから選択する。

〔1. アルミ箔(代表)〕

品名	メーカー	粒径
1) アルペースト7640NS	東洋アルミニウム(株)	17 μ m(平均)
2) アルペースト7640NS	東洋アルミニウム(株)	19 μ m(平均)

〔2. マイカ(代表)〕

品名	色	粒径	メーカー
1) イリジオン103WII	ホワイト	10~40 μ m	メルク(Merck)
2) イリジオン121WII	ホワイト	5~25 μ m	メルク(Merck)
3) イリジオン111WII	ホワイト	15 μ m	メルク(Merck)
4) イリジオン205WII	干渉ゴー ルド	10~40 μ m	メルク(Merck)
5) イリジオン205WII	ブロンズ	10~40 μ m	メルク(Merck)

(Fe₂O₃ コート品)

〔3. 着色アルミ〕

品名	メーカー
1) ブレンドカラーF-500WT	昭和アルミニウム(株)

9

の含有量は、塗料の樹脂固形分100重量部に対して近赤外領域で反射を示す顔料が10~130重量部、着色顔料が10~130重量部、白色顔料が50~200重量部及び光輝材が2~50重量部である。

【0037】また、本発明では、熱放射、熱反射、又は断熱機能を有する材料を含有させることができる。かかる熱放射材料としては、下記のものから選択できる。

1) 窒化ケイ素粉末 〔小野田セメント(株)製: HM-5〕

2) アルミナ粉末 〔日本軽金属(株)製: LS-2 10 3〕

3) 炭化ケイ素粉末 〔ロンザ(株)製: UF: 15〕

4) アルミナシリカ粉末 〔日本軽金属(株)製: LAS-37〕

メーカー	品名	粒径	比重
1) 日本フェライト	フェライトFG	5~300 μm	真比重 0.7
2) 日本フェライト	フェライト200/7	5~150 μm	真比重 0.7
3) アメリカQ-CEL 社	Q-CEL200	平均65 μm (20~200)	真比重 0.18
4) アメリカQ-CEL 社	Q-CEL300	平均65 μm (10~180)	真比重 0.18 真比重 0.21
5) 東海工業	CEL-STAR 7種	平均40~63 μm (10~120 μm)	真比重 0.2 ~0.8
6) 住友スリーエム	スコッチライト・ グラスバルブフィ ラー11種	平均30~65 μm (15~110)	かさ比重0.07~ 0.43

【0041】以上のように構成される本発明の塗料組成物は、水系(水溶性、エマルジョン)および、有機溶剤に溶解分散させ、塗装に適した粘度に調整して使用することかできる。有機溶剤としては、炭化水素系、アルコール系、エーテルアルコール及びエーテル系、エステル及びエステルアルコール系、ケトン系の中から任意に塗装性、乾燥性に適したものをを用いることができる。また、必要に応じて表面平滑剤、紫外線吸収剤、粘度調整剤、硬化触媒、顔料分散剤、顔料沈降防止剤、色別れ防止剤等を用いることができる。

【0042】本発明の太陽熱遮蔽塗料は、非鉄金属面、金属面、窯業面、プラスチック面に、電着、下塗、中塗または上塗塗料ごとに断熱機能ごとに使いわけてプレコート、プレポストコート、または、ポストコートする。

【0043】プレコートは素材を板の状態で塗装する。その後目的に応じて切断、加工して最終製品を作るもので、屋根材、家電製品、ビル建材に多い。

【0044】プレポストコートは素材を切断、加工してある程度まで製品に近づけてから塗装し、組み立ててから最終製品をつくるもので、自動車、家電製品に多い。

【0045】ポストコートは最終製品に塗装する(塗り替えを含む)もので、自動車、住宅、建築物、船に多い。

10

【0038】さらに前記熱放射、熱反射、又は断熱機能を有する材料として粉末以外で骨材としての球状中空セラミックを選択することもできる。この球状中空セラミックは、平均粒径が30 μm 以下好ましくは1 μm ~10 μm の例えばガラスバルーン、シラスバルーン、あるいはポリスチレン等の樹脂を用いたバルーンを用いることができる。径が30 μm を越えると塗膜に凹凸を生じ、上層塗膜に悪影響を及ぼす。径が1 μm 未満になると中空効果即ち断熱性の効果が劣り好ましくない。

【0039】また、骨材の含有量は塗膜全体に対する容積比が10ないし60%であるとする。

【0040】球状中空セラミックは下記のものから選択する。

は、上塗、中塗、下塗もしくは電着の全塗装系の全てを太陽熱遮蔽塗料で塗装する場合と、上塗、中塗、下塗もしくは電着の全塗装系のうち、中塗塗料を、または、上塗を除いた一部塗料を太陽熱遮蔽塗料で塗装する場合ととなるが、全てを一般塗料にした場合と比較して下記の通りである。

【0047】
①全塗料を太陽熱遮蔽塗料〔温度上昇55℃〕

上塗塗料 30~40 μm

中塗塗料 30~40 μm

電着塗料 10~15 μm

②中塗塗料を太陽熱遮蔽塗料〔温度上昇62℃〕

上塗塗料 30~40 μm

中塗塗料 50~60 μm

電着塗料 10~15 μm

③電着、中塗塗料を太陽熱遮蔽塗料〔温度上昇62℃〕

上塗塗料 30~40 μm

中塗塗料 30~40 μm

電着塗料 10~15 μm

④一般塗料〔温度上昇90℃〕

上塗塗料 30~40 μm

中塗塗料 30~40 μm

電着塗料 10~15 μm

11

した乗用車にフードに温度測定センサーを設置して表面温度を測定した結果である。塗色はブルーメタリック。

【0049】なお、遮熱効果を維持するために各塗装系の最終塗膜に汚染を防ぐ上塗塗料（着色・クリアー）を塗装することもある。この上塗塗料はできるだけ顔料を少なくした塗料であり、例えば、1. 汚染性の少なくフッ素樹脂塗料、2. 親水性を付与したセルフクリーニング塗料、3. 撥水性を付与した塗料（フッ素系撥水剤）である。親水性を付与したセルフクリーニング塗料とし

12

ては、1) 光触媒配合塗料（例えばアナターゼ型酸化チタン）、2) 親水添加剤配合塗料（例えばアナキシルリケート）である。

【0050】

【実施例】前記有機系の太陽熱遮熱着色顔料1～9を使用した塗料配合例を下記第1表に、また、無機系の太陽熱遮熱着色顔料A～Fまで使用した塗料配合例を下記第2表に示す。なお、太陽熱遮熱顔料以外の顔料等は下記の通りである。

白色顔料G:	(白) タイペークCR-97	石原産業(株)製
一般黒色顔料H:	(黒) ラーベン 1300	キャボット社製
H2:	(黒) カーボンブラック	三菱化成(株)製
アルミ1:	アルペースト7640NS	平均粒子径17 μ m 東洋アルミ(株)製
	アルペースト7620NS	平均粒子径19 μ m 東洋アルミ(株)製
マイカJ:	① イリオジン 103WII ホワイト 粒径10～40 μ m メルク社製 ② イリオジン 121WII ホワイト 粒径 5～25 μ m メルク社製 ③ イリオジン 111WII ホワイト 粒径 15 μ m メルク社製 ④ イリオジン 205WII 干渉ゴールドト 粒径10～40 μ m メルク社製 ⑤ イリオジン 500WII ブロンズ 粒径10～40 μ m メルク社製	
中空ビーズK	マイクロビーズ HSC110	東芝パロディーニ(株)製
体質顔料	バリファイン P-20	境化学(株)製
一般ブルーM	シャニンブルーG314	山陽色素(株)製
一般グリーンN	デオノールグリーン6YKPN	東洋インキ製造(株)製
着色アルミ	ブランドカラーF-500WT	昭和アルミニウム(株)

【表1】

【0051】

塗料配合	Elt%	固形分配合量(重量%)						日射反射率(%)
		有機系太陽熱遮熱顔料					一般黒カーボン	
		1	2	5	8	9	H	
1	50	10						57
2	50		10					58
3	50			10				57
4	50				10			37
5	50					10		45
6	50	3		3	3			57
7	50						5	5

【0052】

【表2】

13

14

塗料配合	Et%	固形分配合量(重量%)														日射反射率(%)
		太陽熱遮蔽塗料						白色顔料	一般黒顔料	アルミ	マイカ	中空ボーズ	体質顔料	一般ブルー顔料	一般グリーン顔料	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
1	50	10														70
2	50		10													70
3	50			10												32
4	50				10											34
5	50					10										72
6	50						10									68
7	50							25								80
8	50								5							5
9	50									10						50
10	50										10					53
11	50							20				5				85
12	50							20				5	5			85
13	50			7						7						49
14	50				7						7					51
15	50	5						20								82
16	50		5					20								80
17	50													10		20
18	50														10	22

【0053】また、上塗、中塗、下塗もしくは電着の全塗装系での膜厚は下記表3の通りである。

【0054】

【表3】

15

16

塗 装 系	膜厚	塗色 ダークブルー	
		外気温37℃での停止実車テスト	
		ルーフ外面最高温度	車内最高温度
一般電着塗料	15-20 μ	81℃	75℃
一般ポリエステル中塗塗料	30-50 μ		
一般ポリエステル上塗塗料	30-50 μ		
合計	75-120 μ		
一般電着塗料	15-20 μ	82℃	74℃
一般ポリエステル中塗塗料	30-50 μ		
一般アクリルメタリックベース	15-20 μ		
一般アクリルクリアー	20-30 μ		
合計	80-120 μ		
遠赤電着塗料		67℃	54℃
遠赤ポリエステル中塗塗料	30-50 μ		
遠赤ポリエステル上塗塗料	30-50 μ		
合計	75-120 μ		
遠赤電着塗料	15-20 μ	67℃	56℃
遠赤ポリエステル中塗塗料	30-50 μ		
遠赤アクリルメタリックベース	15-20 μ		
遠赤アクリルクリアー	20-30 μ		
合計	80-120 μ		
一般電着塗料	15-20 μ	88℃	57℃
遠赤ポリエステル中塗塗料	50-60 μ		
遠赤アクリルメタリックベース	15-20 μ		
遠赤アクリルクリアー	20-30 μ		
合計	100-130 μ		
一般電着塗料	15-20 μ	87℃	57℃
遠赤ポリエステル中塗塗料	60-70 μ		
一般アクリルメタリックベース	15-20 μ		
一般アクリルクリアー	20-30 μ		
合計	110-140 μ		

【0055】電着塗料は、水溶性分散樹脂と顔料をサンドグラインミルにて分散し、分散後エポキシエマルジョン、イソシアネートと混合した。

【0056】中塗、上塗塗料は、ベッコゾールAF-1 378-65【大日本インキ化学工業（株）製】をビヒクルに用い、太陽熱遮蔽顔料を添加し、キシレン、メチルブチルケトン1：1の混合溶剤を用いてサンドグラインミルにて分散後ユーバン128【大日本インキ化学工業（株）製】を混ぜて塗料とした。

【0057】前記表1および表2における日射反射率の測定は、JIS-A-5759にのっとり株式会社日立製作所製 自記分光光度計で分光透過率を測定し算出した。

【0058】試験片は、塗料を溶剤で粘度調整し、スプレーでアート紙に塗装した後、焼き付けて色見本を作成

した。

【0059】表2における配合割合は下記の通りである。

顔料 表2の1～18

ビヒクル 50 g

ベッコゾールAF-1378-65【大日本インキ化学工業（株）製】ポリエステル樹脂

ユーバン128 【大日本インキ化学工業（株）製】メラミン樹脂

溶剤 30 g

3mmのガラスビーズ 100 g

の割合でペイントシェカーを使用した1時間分散して作成した。

【0060】次に、実車テストに使用した塗料の配合例を示す。

17	水性分散樹脂 [東都化成(株)製] (エポキシ樹脂)	20
	太陽熱遮蔽顔料(黄色) SYMULER FAST YELLOW 4192	
	ペンツイミダゾロン [大日本インキ工業(株)製]	10
	(赤紫色) FASTONGN SUPER MAGENTA R キナクリドン	
	[大日本インキ工業(株)製]	10
	(青色) FASTONGN SUPER BLUE 6070S インダンスロン	
	[大日本インキ工業(株)製]	10
	エポキシエマルジョン [東都化成(株)製]	55
	イソシアネート [日本ポリウレタン(株)製]	5
	(合計 固形分)	100
	中塗塗料(太陽熱遮蔽顔料配合)	
	[ビヒクル]	
	ベッコゾールAF-1378-65 [大日本インキ化学工業(株)製]	35
	ポリエステル樹脂	
	ユーバン128	15
	メラミン樹脂 [大日本インキ化学工業(株)製]	
	タイペークCR-97 酸化チタン [石原産業(株)製]	45
	(黄色) SYMULER FAST YELLOW 4192	
	[大日本インキ工業(株)製]	1
	(赤紫色) FASTONGN SUPER MAGENTA R キナクリドン	3
	[大日本インキ工業(株)製]	
	(青色) FASTONGN SUPER BLUE 6070S インダンスロン	1
	[大日本インキ工業(株)製]	
	(合計 固形分)	100
	上塗塗料(太陽熱遮蔽顔料配合) ダークブルー	
	[ビヒクル]	
	ベッコゾールAF-1378-65 [大日本インキ化学工業(株)製]	65
	ポリエステル樹脂	
	ユーバン128	25
	メラミン樹脂 [大日本インキ化学工業(株)製]	
	(赤紫色) FASTONGN SUPER MAGENTA R キナクリドン	3
	[大日本インキ工業(株)製]	
	(青色) FASTONGN SUPER BLUE 6070S インダンスロン	1
	[大日本インキ工業(株)製]	
	(合計 固形分)	100

【0061】実験方法はテスト塗装した乗用車(カローラ)を炎天下に静止させ、温度測定センサーを設置して車の表面温度、室内温度を測定した。

【0062】図1、図2に、ドライバンに本発明の太陽熱遮蔽塗料、および一般塗料を1台ずつ塗装し、温度センサーを設置して車の上部表面温度を1カ月間測定した記録を示す。中塗塗料は白系、上塗塗料がクリーム色で実車走行した時の記録である。

【0063】

本発明の太陽熱遮蔽塗料

基材 メッキ鋼板

塗料	下塗	一般エポキシプライマー	15 μ m
	中塗	遮熱アクリル中塗塗料	70 μ m
	上塗	一般アクリル中塗塗料	30 μ m

115 μ m

一般塗料

基材 メッキ鋼板

塗料	下塗	一般エポキシプライマー	15 μ m
	中塗	一般アクリル中塗塗料	70 μ m
	上塗	一般アクリル中塗塗料	30 μ m

115 μ m

19

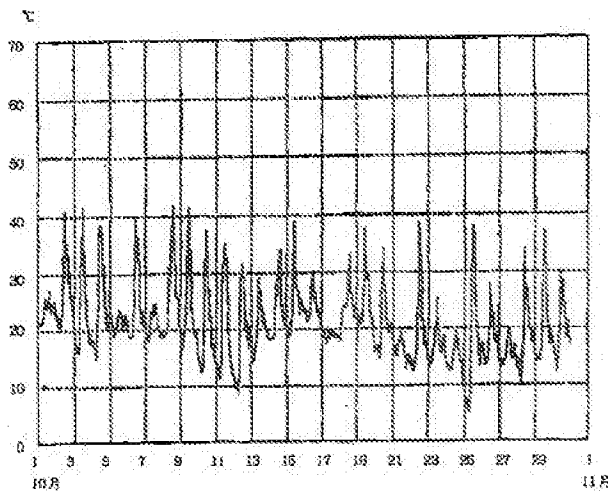
車と、一般塗料を使用した車では約20℃の温度差がある。

【0065】

【発明の効果】以上の実施例の結果からも明らかなように、表面温度では著しい効果がみられ、本発明によれば太陽の直射を受ける船舶、各種建造物の外面を覆することにより、長期間太陽熱を遮蔽し、内部の温度上昇を抑制し、空調費の改善あるいは内容物の蒸発消耗を抑制して、エネルギーの節減に顕著な効果を期待する太陽熱遮蔽塗料ならびにその塗装が可能となるものであり、産業の発展に貢献するところ極めて大なるものがある。

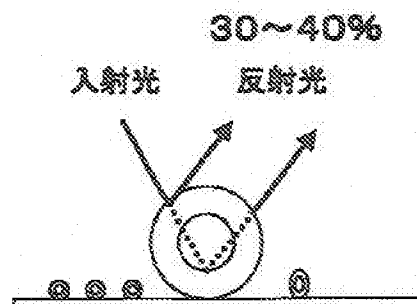
【0066】これに加えて、膜厚をそれほど大きくしなくとも所定の太陽熱遮熱効果を発揮でき、また、有機系顔料を使用することで色彩に幅を持たせることができ、

【図1】



測定場所	測定間隔	データ数	最高値℃	最低値℃	平均値℃
ルーフ前	10分	4520	42.6	5.2	21.3
ルーフ後	10分	4320	41.2	5.9	21.9

【図3】



20

さらに、黒、グレーに限定されることなく任意の色に、しかも濃彩色でも、また、冴えた色調も実現可能なものである。

【図面の簡単な説明】

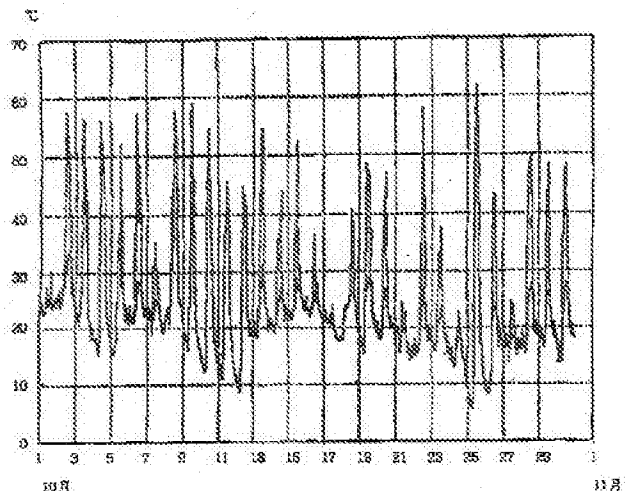
【図1】ドライバンに本発明の太陽熱遮蔽塗料を塗装し、温度センサーを設置して車の上表面温度を1カ月間測定した記録を示すグラフである。

【図2】ドライバンに一般塗料を塗装し、温度センサーを設置して車の上表面温度を1カ月間測定した記録を示すグラフである。

【図3】骨材として球状中空セラミックを使用した場合の説明図である。

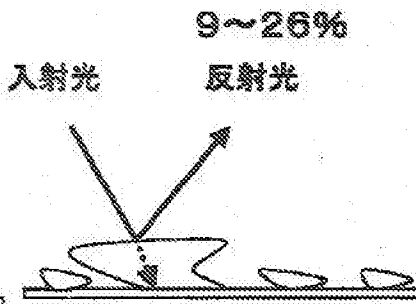
【図4】一般の骨材を使用した場合の説明図である。

【図2】



測定場所	測定間隔	データ数	最高値℃	最低値℃	平均値℃
ルーフ前	10分	4220	61.8	5.8	24.8
ルーフ後	10分	4320	58.3	5.7	22.7

【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

ターミナル (参考)

// C O 9 D 17/00

C O 9 D 17/00

Fターム (参考) 4D075 AE03 CA17 CB13 DA06 DB02

DB14 DB31 DC05 DC08 EA43

EC02 EC04 EC10 EC11 EC30

EC53 EC54

4J037 AA05 AA09 AA10 AA22 AA26 10

DD05 FF13

4J038 CD091 CF021 CG141 CJ291

DD001 DD231 DD241 DL031

HA066 HA196 HA206 HA216

HA546 KA03 KA08 KA12

KA20 KA21 MA09 MA10 MA14

NA01 NA03 NA05 NA15 NA19

NA27 PA04 PA07 PB05 PB07

PB09 PC02 PC04 PC08

(19) JP Patent Office (JP)

(12) Laid-Open Patent Gazette (A)

(11) Publication No.

P2000-212475A

(43) Publication date 2000.8.2

(51) Int. CL ⁷	ID code	F1	Theme Code (Ref.)
C09D	5/00	C09D	5/00 Z 4D075
B05D	5/06	B05D	5/06 B 4J037
	7/14		7/14 N 4J038
C09D	5/33	C09D	5/33 Z
	7/12		7/12

Request for examination: None Number of claims: 10 OL (12 pages in total)

Continued to the last page

(21) Application No. JP-H11-17046

(22) Date of filing 1999.1.26

(71) Applicant 399006881

Katsuo MIKI

2-809-4, Amanuma-cho, Omiya-shi,
Saitama

(72) Inventor Katsuo Miki

2-809-4, Amanuma-cho, Omiya-shi,
Saitama

(74) Agent 100078695

Tsukasa KUBO

Continued to the last page

(54) [Title of the Invention] SOLAR HEAT-SHIELDING PAINT

(57) [ABSTRACT]

[Problem to be Solved] A solar heat-shielding paint in which a prominent effect in saving energy can be expected by a reduction of air-conditioning fee or by practicing a reduction of evaporation loss of contents, and also which is excellent in long-term durability, free of environmental and hygienic influence, capable of being colored and having also a good appearance, capable of exhibiting a predetermined solar heat-shielding effect even when its film thickness is not so large, and capable of being various colors by using an organic type pigment, furthermore, capable of realizing a desired color without being limited to black and gray, even of a deep color, further of a clear color tone.

[Means for Solution] The entire process of whole coating which consists of finish coating, intermediate coating, primary coating and electro-deposition, or the intermediate coating step or some steps except finish coating of the whole coating process which consists of finish coating, intermediate coating, primary coating and electro-deposition is performed with a solar heat-shielding paint comprising a pigment and a vehicle as main components, wherein said pigment is an organic type or an organic and inorganic type solar heat-shielding pigment that shows reflection in the near infrared region, has a solar light reflectance of 15% or more as defined in JIS A5759, and has an L* value of 20 or less in the CIE 1976 L*a*b* color space.

[SCOPE OF CLAIMS]

[Claim 1] A solar heat-shielding paint for performing the entire process of whole coating which consists of finish coating, intermediate coating, primary coating and electro-deposition, comprising a plurality of organic type or organic and inorganic type solar heat-shielding color pigments that consist of a pigment and a vehicle as main components, wherein the pigment shows reflections in the near infrared region, with the solar light reflectance as defined in JIS A5759 being 15% or more, and the L^* value in the CIE 1976 $L^*a^*b^*$ color space being 20 or less.

[Claim 2] A solar heat-shielding paint for performing the intermediate coating or some steps other than finish coating of the process of whole coating which consists of finish coating, intermediate coating, primary coating and electro-deposition, comprising a plurality of organic type or organic and inorganic type solar heat-shielding color pigments that consist of a pigment and a vehicle as main components, wherein the pigment shows reflections in the near infrared region, with the solar light reflectance as defined in JIS A5759 being 15% or more, and the L^* value in the CIE 1976 $L^*a^*b^*$ color space being 20 or less.

[Claim 3] A solar heat-shielding paint according to Claim 1 or 2, wherein yellow, reddish purple and blue of solar heat-shielding color pigments provide black color or blackish color.

[Claim 4] A solar heat-shielding paint according to Claim 1 or 2, wherein at least one kind or more of white pigments or bright finish agents (aluminum, mica or the like) is contained, as required.

[Claim 5] A solar heat-shielding paint according to any one of Claims 1 to 4, wherein the white pigment is titanium oxide pigment and, as required, contains a white type extender pigment.

[Claim 6] A solar heat-shielding paint according to any one of Claims 1 to 5, wherein the pigment is dispersed in an average primary particle diameter of 30 μm or less when dispersed.

[Claim 7] A solar heat-shielding paint according to any one of Claims 1 to 6, which contains a material having a function of heat radiation, heat reflection or heat

insulation.

[Claim 8] A solar heat-shielding paint according to Claim 7, wherein the material having a function of heat radiation, heat reflection or heat insulation is a spherical hollow ceramic as a filler, and of which average particle diameter is 30 μm or less is contained in an amount of 2 to 60% in volume ratio with respect to the whole coated film.

[Claim 9] A solar heat-shielding paint according to any one of Claims 1 to 7, which is pre-coated, pre-post coated or post-coated on a non-metallic surface, a metallic surface, a ceramic surface or a plastic surface.

[Claim 10] A solar heat-shielding paint according to any one of Claims 1 to 8, wherein the finish coating paint (colored/clear) which prevents stain is coated on a final coated film of each coating system to maintain the shielding effect.

[DETAILED EXPLANATION OF THE INVENTION]

[0001]

[Technical Field of the Invention] The present invention relates to a solar heat-shielding paint suitable for coating on outer surface of marine structures such as deck of a ship, marine tank or offshore platform, land structures such as cylindrical or spherical tank, architectures such as a house, a building, a warehouse or a gymnasium, outdoor movable structures such as car, tank truck or refrigeration container, electric home appliances or the like such as refrigerator, and prevents internal temperature rise by the direct sunshine to thereby save energy by raising effect of refrigeration, or to prevent evaporation of volatile components such as petroleum or alcohol.

[0002]

[Conventional Technology] Conventionally, it has been strongly desired to reduce air-conditioning fee by preventing internal temperature rise of architectures or the like by the sunshine, or to suppress evaporation loss of internal volatile components, or to improve refrigeration effect of tanks or electric home appliances by coating outer surface of tankers, natural gas tankers, land tanks or the like, and paints which contain a white pigment such as titanium oxide or a color pigment have been used, but when

they are colored other than white, solar heat-shielding effect significantly decreases.

[0003] On the other hand, as a paint for outer surface of architectural roofs or tanks, an aluminum paint containing scaly aluminum powder is known, but it has defects that its color is limited, its durability is also insufficient and, it is not suitable for where people walk since its wear resistance is poor.

[0004] In order to solve these problems, a heat reflection enamel is proposed containing antimony trioxide, antimony dichromate, alkali metal dichromate or the like by JP-S56-109257A, but it is not good for the environment and hygiene since it contains heavy metals.

[0005] In addition, production methods of metal plate coated with an emulsion paint containing glass fine particles of particle diameter 20 to 350 μ , a paint containing synthetic silica particles which contains white pigment of particle diameter of 300 μ or less or a paint containing crushed glass particles of particle diameter of 5 to 300 μ are proposed by JP-S55-33828B, JP-S55-120669A and JP-S55-74862A, but, although their initial solar heat-shielding effects are excellent, there are defects that they have rough surface patterns, their stain resistance by aging are inferior, and by the stain, their solar heat-shielding effects significantly decrease.

[0006] By the way, in JP-H1-263163A, a solar heat-shielding paint characterized by containing a vehicle excellent in weather resistance and, as a solar heat-shielding pigment, Si or one or two more kinds of alloys of Si with any one of Al, Fe, Mg, Mn, Ni, Ti, Cr and Ca of particle diameter 50 μ or less in an amount of 2 to 50 wt% in solid component, is disclosed.

[0007] Here, the paint disclosed by JP-H1-263163A is an achromatic type gray such as Munsell No. N-2 to N-7, but JP-H2-185572A furthermore relates to a chromatic color and discloses a solar heat-shielding paint characterized by using, as a color pigment, composite oxide type inorganic color pigment and the total of the above-mentioned solar heat-shielding pigment and the color pigment is contained in an amount of 2 to 60 wt% in the solid component of the paint.

[0008]

[Problem to be Solved by the Invention] Both of the above-mentioned solar

heat-shielding paints disclosed by JP-H1-263163A and JP-H2-185572A are used only for the finish coating (outermost layer) step of the process of whole coating, while for intermediate coating and primary coating, ordinary paints are used. As to its film thickness, by coating 1 μm or more, preferably 10 μm or more, an excellent performance can be obtained, and when it is less than 1 μm , influence of primary coating film appears greatly and a sufficient effect cannot be exhibited. As to upper limit of the film thickness, even in a considerably large film thickness, its effect is good, but the effect is saturated when the film thickness becomes too large and 10 to 100 μm is considered to be preferable.

[0009] Moreover, for black of which effect is most expected, carbon black, black iron oxide, steel chrome black or the like must be used, but in such a case, its solar heat-shielding effect cannot be anything other than low.

[0010] On the contrary, it is expected to deal with this matter without using carbon black or the like by coating a low brightness pigment obtained by an additive mixture of colors in which pigments of red, orange, yellow, green, blue or purple having a predetermined solar heat reflectance and average particle diameter are used in combination. However, especially in cases where an organic pigment is used, it shows a high reflectance when film thickness is very thick as 100 μm or more, but when film thickness is around 20 to 60 μm , it may be affected by the lower layer of the solar heat-shielding finish coating paint.

[0011] In order to suppress such an influence of the lower layer, it is possible to select an aluminum under coat as an under coat having a good solar heat-shielding property, but in such cases, applications of the paint are extremely limited.

[0012] The solar heat-shielding paint composition of the above-mentioned JP-H2-185572A is, in a solar heat-shielding paint composition of which main components are vehicle and pigment, a solar heat-shielding paint pigment composition in which a vehicle excellent in weather resistance is used as vehicle, and as the solar heat-shielding pigment, one kind or more selected from (A) to (C), i.e., (A) any one kind or more of zirconium oxide, yttrium oxide, indium oxide or sodium titanate, (B) one kind or more of substances of which pigment surface is coated with

an organic or inorganic film of 0.01 μm or more and exhibits a solar heat-shielding property, or (C) one kind or more of compounds between any one kind or more of zirconium oxide, indium oxide, titanium oxide or silicon oxide and any one kind or more of magnesium oxide, yttrium oxide, barium oxide, calcium oxide, cerium oxide or zinc oxide, of which particle diameter is 50 μm or less are used together with a composite oxide type color pigment as a color pigment, and furthermore, the total of the above-mentioned solar heat-shielding pigment and the color pigment is contained in an amount of 2 to 60 wt% in the solid content of the paint.

[0013] Thus, JP-H2-185572A is a method in which, in order to make an arbitrary color, a color pigment is used together with the solar heat-shielding pigment (A) to (C) of white color or pastel color, but since this (A) to (C) is essential, it is difficult to exhibit a deep color and impossible to exhibit a clear color even if a color pigment is used together.

[0014] In addition, in JP-H2-185572A, an ordinary color pigment is used together other than the solar heat-shielding color pigment, but when the ordinary color pigment is used for coloring, surface temperature rises to deteriorate its shielding effect.

[0015] The object of the present invention is to provide a solar heat-shielding paint in which the above-mentioned disadvantages of the conventional arts are solved and, by coating on outer surface of various land and marine structures which receive the sunshine such as ships, architectures, cars or electric home appliances, a prominent effect in saving energy can be expected by reducing air-conditioning fee or by reducing evaporation loss of contents, and which is also excellent in long-term durability, free of environmental and hygienic influence, and capable of being colored and has also a good appearance, and which is a solar heat-shielding paint capable of exhibiting a predetermined solar heat-shielding effect even when its film thickness is not so large, and capable of being various colors by using an organic type pigment, furthermore, capable of realizing a desired color without being limited to black and gray, even of a deep color, further of a clear color tone.

[0016]

[Means for Solving the Problem] The feature of the present invention is, in order to

achieve the above-mentioned object, the entire process of whole coating which consists of finish coating, intermediate coating, primary coating and electro-deposition, or the intermediate coating step or some steps except finish coating of the whole coating process which consists of finish coating, intermediate coating, primary coating and electro-deposition is performed with a solar heat-shielding paint comprising a pigment and a vehicle as main components, wherein said pigment consists of a plurality of organic type or organic and inorganic type solar heat-shielding color pigments that show reflections in the near infrared region, with the solar light reflectance as defined in JIS A5759 being 15% or more, and the L^* value in the CIE 1976 $L^*a^*b^*$ color space being 20 or less.

[0017] In the present invention, by coloring with solar heat-shielding color pigments only, color gamut becomes wide, and it becomes possible to keep a high shielding effect. And, since it is not necessary to coat the finish coating paint only with the solar heat-shielding paint as disclosed in JP-H2-185572A, it is not necessary to make the solar heat-shielding pigment of white color or pastel color an essential component as a component which is excellent in water resistance and weather resistance for maintaining a long-term heat-shielding effect.

[0018] It has as its features, second, that it contains, as required, at least one kind or more of a white pigment or an bright finish agent (aluminum, mica or the like), third, that it exhibits black color or blackish color by yellow, reddish purple and blue solar heat-shielding color pigments, and fourth, that the white pigment is titanium oxide pigment, and as required, contains a white type extender pigment. A metallic finish becomes possible by using an bright finish agent in combination. By adding the white type extender pigment, it becomes a soft and easy handling one as paint.

[0019] It has as its features, fifth, that the pigment is dispersed in an average primary particle diameter of 30 μm or less when dispersed, sixth, it contains the material having a function of heat radiation, heat reflection or heat insulation, seventh, that it contains, as a filler, spherical hollow ceramics having an average particle diameter of 30 μm or less in an amount of 2 to 60% in volume with respect to the whole coated film. By being the pigment dispersed in an average primary particle diameter of 30

μm or less, it can be made thin in film thickness and beautiful so that it is suitable for coating of cars and electric home appliances. By containing the filler, it becomes possible to improve reflection effect.

[0020] In particular, by using the spherical hollow ceramics, so-called balloon, as a filler, reflection efficiency can be more improved by double reflections of surface and of internal hollow plane, and heat insulation function can be improved by hollow heat insulation. Fig. 3 shows a case of spherical hollow ceramics, and Fig. 4 shows a case of other filler. When the average particle diameter of the spherical hollow ceramics exceeds $30\ \mu\text{m}$, unevenness appears in the coated film.

[0021] It has as its features, seventh, that the paint is pre-coated, pre-post coated or post-coated on a non-metallic surface, metallic surface, ceramic surface or a plastic surface, eighth, that a finish coating paint (colored·clear) is coated on the final coated film of the respective coating systems to maintain the shielding effect. The present invention is not limited to under coat materials, but a wide selection becomes possible. Furthermore, as to coating, it also can be widely selected as pre-coat, pre-post coat, or post-coat. And, it is possible that self-cleaning effect and water-repellent effect can be exhibited by coating the finish coating paint which prevents stains.

[0022]

[Embodiments for Carrying Out the Invention] Hereunder, the present invention is explained in detail. The present invention is a solar heat-shielding paint comprising a pigment and a vehicle main components, and it is used to perform the entire process of whole coating which consists of finish coating, intermediate coating, primary coating and electro-deposition, or to perform the intermediate coating step or some steps other than finish coating of the process of whole coating which consists of finish coating, intermediate coating, primary coating and electro-deposition,

[0023] The vehicle used in the present invention means a vehicle excellent in weather resistance, excellent in durabilities such as yellowing resistance, color retention resistance, gloss retention capability or chalking resistance, and capable of maintaining a heat-shielding effect for a long time.

[0024] The vehicle is appropriately selected from those containing at least one or more

of, in cases of aqueous substance, vinyl acetate emulsions, acrylic emulsions, silicone-modified acrylic emulsions and fluoro emulsions, in cases of solvent, alkyd resins, polyester resins, acrylic resins, silicone-modified polyester resins, silicone-modified acrylic resins, silicone-modified alkyd resins, silicone resins and fluoro resins and, as required as a curing agent, at least one or more of acids, isocyanates and melamine resins, and in cases of powdery substance, at least one or more of polyester resins, acrylic resins, fluoro resins, vinyl chloride resins and epoxy resins and, as required as a curing agent, one kind or more of amines, acids and isocyanates or the like.

[0025] The pigment is a color pigment which shows reflection the near infrared region, and is an organic type or an organic and inorganic type solar heat-shielding color pigment wherein the solar light reflectance in the 350 to 2100 nm region calculated from spectral reflectance (R_λ) prescribed in the films for heat-ray-shielding for construction and for anti-scattering of glass defined in JIS A5759 is 15% or more and, in addition, the L* value in the CIE 1976 L*a*b* color space is 20 or less.

[0026] The organic type color pigment is selected from the following products.

Solar heat-shielding pigment 1: (yellow color) SYMULER FAST YELLOW 4192, benzimidazolone, produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.

Solar heat-shielding pigment 2: (red color) FASTONGN SUPER RED 500RG, quinacridone, produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.

Solar heat-shielding pigment 3: (red color) FASTONGN SUPER RED ATY, diaminoanthraquinonyl, produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.

Solar heat-shielding pigment 4: (yellow color) FASTONGN SUPER VIOLET RVS, dioxazine, produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.

Solar heat-shielding pigment 5: (reddish purple color) FASTONGN SUPER MAGENTA R, quinacridone, produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.

Solar heat-shielding pigment 6: (blue color) FASTONGN SUPER BLUE 6070S, indanthrone, produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.

Solar heat-shielding pigment 7: (blue color) FASTONGN BLUE RSK, phthalocyanine α, produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.

Solar heat-shielding pigment 8: (blue color) FASTONGN BULE 5380, phthalocyanine β , produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.

Solar heat-shielding pigment 9: (green color) FASTONGN GREEN MY, halogenated phthalocyanine, produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.

[0027] The inorganic type color pigment is selected from the following products.

Solar heat-shielding pigment A: (yellow color) Yellow 10401, produced by CERDEC AG.

(yellow color) Yellow 10408, produced by CERDEC AG.

Solar heat-shielding pigment B: (red) Brown 10348, produced by CERDEC AG.

Solar heat-shielding pigment C: (green) Green 10405, produced by CERDEC AG.

Solar heat-shielding pigment D: (blue) Blue 10336, produced by CERDEC AG.

Solar heat-shielding pigment E: (violet) Brown 10364, produced by CERDEC AG.

Solar heat-shielding pigment F: (black) Brown 10363, produced by CERDEC AG.

[0028] Furthermore, as to pigment base to be coated, as a matter of course, it is not especially limited but, for example, scaly pigments such as mica powder, aluminum powder, or titanium oxide, magnesium oxide, barium oxide, calcium oxide or zinc oxide are preferable substances.

[0029] It is needless to say that two kinds or more of the above-mentioned various organic type or inorganic type pigments may be used together. And, as to particle diameter of the solar heat-shielding pigment, it is necessary to be 30 μm or less in view of stain resistance but, it is especially preferable to be 20 μm or less. When a pigment of a coarse particle exceeding 30 μm is used, a fine unevenness on coated film appears, and especially, dust, smoke or the like deposits in its concave portion, i.e., coated film surface becomes easy to be stained, and maintaining the solar heat-shielding effect becomes difficult.

[0030] Further, as to particle diameter of the solar heat-shielding color pigment, it is not especially limited but, it is preferable to be approximately the same as that of the solar heat-shielding pigment which shows a reflection near infrared region, and in view of stain resistance, it is preferable to be 30 μm or less, especially preferable to be 20 μm or less. When a pigment of coarse particle is used, it is the same as the case

of solar heat-shielding which shows a reflection near infrared region that a fine unevenness on the coated film appears and the coated film surface becomes easy to be stained, i.e., the solar heat-shielding effect may be impaired.

[0031] Furthermore, total amount used of the above-mentioned solar heat-shielding pigment and the solar heat-shielding color pigment is in the range of 2 to 60 wt% of the solid content of paint. In cases where the amount used of said pigments in total is less than 2%, the solar heat-shielding effect is insufficient, and in cases where it exceeds 60 wt%, the amount of the pigments in the coated film becomes too large to cause a poor chalking resistance, and as a result, weather resistance becomes insufficient. In this case, the solid component mentioned here means substances which do not evaporate or vaporize even when heated, or, in general, means components to be the coated film, and concretely, means pigment, resin component in the vehicle and other additives.

[0032] Further, in the present invention, in addition to the above-mentioned solar heat-shielding color pigment, titanium dioxide pigment can be used together as a white pigment to adjust brightness. Furthermore, as required, a white type extender pigment is contained. As the white pigment G, TIPAQUE CR-97 [produced by Ishihara Sangyo Kaisha Ltd.] is preferable.

[0033] In addition, for the purpose of exhibiting a low-chroma color, a very small amount of black color pigment can be used but, since carbon black generally used significantly impairs the solar heat-shielding effect, black color or blackish color is exhibited by yellow, reddish purple and blue of the solar heat-shielding color pigments.

[0034] Furthermore, at least one kind or more of scaly substances which is bright finish agent is contained in some cases. As the scaly substances, for example, glass flake, mica or the like of which diameter is 50 μ or less is used. As scaly metals, for example, stainless steel, aluminum foil or the like is commercially available but, in view of heat conductivity, glass flake and mica are more excellent. And its size is preferably 50 μ or less, especially 20 μ or less. When it exceeds 50 μ , unevenness on the coated film appears due to the scaly substance to thereby bring about a bad influence to upper coated films as well as decrease of effects of heat insulation and

also corrosion resistance due to not being disposed the scaly substance flatly. In particular, when this substance is 20 μ or less, by controlling its ratio to the vehicle to an appropriate value, the scaly pieces are disposed parallel to the coated film surface, and as a result, a dense layer is formed to thereby bring about so-called labyrinth effect in which passes of water permeation are extended, and by this effect, corrosion resistance is improved as well as heat insulation effect.

[0035] This bright finish agent is selected from the following products.

[1. Aluminum foil (representative)]

Product name	Maker	Particle diameter
1) ALPASTE 7640NS	Toyo Aluminium K.K.	17 μ m (average)
2) ALPASTE 7640NS	Toyo Aluminium K.K.	19 μ m (average)

[2. Mica (representative)]

Product name	Color	Particle dia.	Maker
1) IRIDION 103WII	white	10 to 40 μ m	Merck (Merck)
2) IRIDION 121WII	white	5 to 25 μ m	Merck (Merck)
3) IRIDION 111WII	white	15 μ m	Merck (Merck)
4) IRIDION 205WII	buffer gold	10 to 40 μ m	Merck (Merck)
5) IRIDION 205WII	bronze (Fe ₂ O ₃ coated product)	10 to 40 μ m	Merck (Merck)

[3. Colored aluminum]

Product name	Maker
1) Blend Color F-500WT	Showa Aluminum Ltd.

[0036] The amounts contained of the above-mentioned solar heat-shielding pigment which shows a reflection in near infrared region, the solar heat-shielding color pigment, the white pigment and the above-mentioned bright finish agent are, with respect to solid resin component of the paint of 100 wt parts, the pigment which shows a reflection in near infrared region is 10 to 130 wt parts, the color pigment is 10 to 130 wt parts, the white pigment is 50 to 200 wt parts and the bright finish agent is 2 to 50 wt parts.

[0037] In addition, in the present invention, the material having a function of heat

radiation, heat reflection or heat insulation can be contained. Such a heat radiation material can be selected from the following products.

- 1) Silicone nitride powder [HM-5, produced by Onoda Cement Co.]
- 2) Alumina powder [LS-23, produced by Nippon Light Metal Co.]
- 3) Silicon carbide powder [UF-15, produced by Lonza Co.]
- 4) Alumina-silica powder [LAS-37, produced by Nippon Light Metal Co.]

[0038] Furthermore, as the above-mentioned material having a function of heat radiation, heat reflection or heat insulation, other than powders, spherical hollow ceramics can be used as a filler. As this spherical hollow ceramics, for example, balloons such as glass balloon, shirasu balloon or a balloon made of resins such as polystyrene of which average particle diameter is 30 μm or less, preferably 1 μ to 10 μm can be used. When the diameter exceeds 30 μm , unevenness appears on the coated film to thereby bring about a bad influence to upper coated films. When the diameter is less than 1 μ , the hollow effect, i.e., heat insulation effect becomes poor and it is not preferable.

[0039] In addition, an amount of the filler contained is, in volume ratio, 10 to 60% of the whole coated film.

[0040] The spherical hollow ceramics are selected from the followings.

Maker	Product name	Particle diameter	Specific gravity
1) Japan Ferrite	Ferrite FG	5-300 μm	true s.g. 0.7
2) Japan Ferrite	Ferrite 200/7	5-150 μm	true s.g. 0.7
3) Q-CEL in U.S.A.	Q-CEL200	average 65 μm (20-200 μm)	true s.g. 0.18
4) Q-CEL in U.S.A.	Q-CEL300	Average 65 μm (10-180 μm)	true s.g. 0.18 true s.g. 0.21
5) Tokai Kogyo	CEL-STAR 7 types	Average 40-63 μm (10-120 μm)	true s.g. 0.2-0.8
6) Sumitomo 3M	Scotchlite glass pulp filler 11 types	Average 30-65 μm (15-110)	apparent s.g. 0.07-0.43

[0041] The paint composition of the present invention thus constituted can be used by dissolving or dispersing in an aqueous medium (water soluble emulsion) and

organic solvent, and by being controlled to a viscosity suitable for coating. As to the organic solvent, arbitrarily selected one suitable for coating and drying from hydrocarbon-based, alcohol-based, ether alcohol and ether-based, ester and ester alcohol-based and ketone-based one can be used. And, as required, a surface smoothing agent, a UV absorber, a viscosity modifier, a curing catalyst, a pigment dispersant, a pigment anti-settling agent, an anti-segregator agent, etc., can be used.

[0042] The solar heat-shielding paints of the present invention are pre-coated, pre-post coated or post-coated on a non-metallic surface, a metallic surface, a ceramic surface or a plastic surface separately in each of the electro-deposition, the primary coating, the intermediate coating or the finish coating paint according to each of shielding functions.

[0043] In the pre-coat, a raw material is coated in a state of plate. Since it is cut or processed according its purpose to make a final product, it is widely applied to roofing materials, electric home appliances and construction materials for building.

[0044] The pre-post coat is a method in which a raw material is cut and processed to considerably make it close to a product, and then coated and assembled to make the final product, and it is widely applied to cars and electric home appliances.

[0045] In the post-coat, a final product is coated (including repainting), and it is widely applied to cars, houses, architectures and ships.

[0046] The film thickness for the electro-deposition, the primary coating, the intermediate coating or the finish coating paint may be different depending on whether the entire process of whole coating which consists of finish coating, intermediate coating, primary coating and electro-deposition is performed with the solar heat-shielding paint, or only the intermediate coating step or some steps except finish coating of the process of whole coating which consists of finish coating, intermediate coating, primary coating and electro-deposition is performed with it, but the thickness may be as described below as compared to cases where all steps are performed with conventional paints.

[0047]

(1) All paints were solar heat-shielding paints [temperature rise: 55°C]

Finish coating paint	30 to 40 μ
Intermediate coating paint	30 to 40 μ
Electro-deposition paint	10 to 15 μ m

(2) The intermediate coating paint was a solar heat-shielding paint
[temperature rise: 62°C]

Finish coating paint	30 to 40 μ m
Intermediate coating paint	50 to 60 μ m
Electro-deposition paint	10 to 15 μ m

(3) The electro-deposition and intermediate coating paint were solar
heat-shielding paints [temperature rise: 62°C]

Finish coating paint	30 to 40 μ m
Intermediate coating paint	30 to 40 μ m
Electro-deposition paint	10 to 15 μ m

(4) The ordinary paint [temperature rise: 90°C]

Finish coating paint	30 to 40 μ m
Intermediate coating paint	30 to 40 μ m
Electro-deposition paint	10 to 15 μ m

[0048] The above-mentioned temperatures were the results when a temperature measurement sensor was equipped on a hood of passenger car stopped under the blazing sun at an outdoor temperature of 37°C. The paint color was blue metallic.

[0049] However, in order to maintain the shielding effect, a finish coating paint (colored/clear) may be coated on the final coating of the respective coating system to prevent a stain. This finish coating paint is a paint of which pigment is decreased as small as possible, for example, 1. stain resistant fluororesin paints, 2. hydrophilicity imparted self-cleaning paints and 3. hydrophobic paints (fluorine-based water repellent agent) are mentioned. As the hydrophilic self-cleaning paints, 1) photocatalyst compounded paints (e.g., anatase type titanium oxide) and 2) hydrophilic additive compounded paint (e.g., alkyl silicate) are mentioned.

[0050]

[Examples] Paint compounding examples in which the above-mentioned organic

type solar heat-shielding color pigments 1 to 9 were used are shown in the following Table 1, and paint compounding examples in which the inorganic type solar heat-shielding color pigments A to F were used are shown in the following Table 2. In addition, pigments, etc., other than the solar heat-shielding pigments are as follows.

White pigment G:

(white) TIPAQUE CR-97 produced by Ishihara Sangyo Kaisha Ltd.

Ordinary black color pigment

H: (black) Rarven 1300, produced by Cabot K.K.

H2: (black) carbon black, produced by Mitsubishi Kasei Corp.

Aluminum I:

ALPASTE 7640NS, average particle diameter 17 μm , produced by Toyo Aluminium K.K.

ALPASTE 7620NS, average particle diameter 19 μm , produced by Toyo Aluminium K.K.

Mica J:

(1) Iriodin 103 WII white particle diameter 10 to 40 μm ,
produced by Merck Ltd.

(2) Iriodin 121 WII white particle diameter 5 to 25 μm ,
produced by Merck Ltd.

(3) Iriodin 111 WII white particle diameter 15 μm ,
produced by Merck Ltd.

(4) Iriodin 205 WII buffer gold particle diameter 10 to 40 μm ,
produced by Merck Ltd.

(5) Iriodin 500 WII bronze particle diameter 10 to 40 μm ,
produced by Merck Ltd.

Hollow beads K Micro beads HSC110, produced by Toshiba•Ballotini
Co. Ltd.

Extender pigment Barifine P-20, produced by Sakai Chemical
Ind. Co.

Ordinary blue M Cyanine Blue G314, produced by Sanyo Color Works,

Ltd.

Ordinary green N

Deonol Green 6YKPN, produced by Toyo Ink Mfg. Co.

Colored aluminum

Brand Color F-500WT, Showa Aluminum Ltd.

[0051]

[Table 1]

Paint compounding	Vehicle	Solid component ratio (wt%)						Solar light reflectance (%)
		Organic type solar heat-shielding pigment					Ordinary black carbon (%)	
		1	2	5	6	9	H	
1	50	10						57
2	50		10					56
3	50			10				57
4	50				10			37
5	50					10		40
6	50	3		3	3			57
7	50						5	5

[0052]

[Table 2]

Paint compounding	Vehicle	Solid component compounding ratio (wt%)													Solar light reflectance (%)		
		Solar heat-shielding pigment						White pigment G	Ordinary black pigment H	Aluminum I	Mica J	Hollow beads K	Extender pigment L	Ordinary blue pigment M		Ordinary green pigment N	
		A	B	C	D	E	F										
1	50	10															70
2	50		10														70
3	50				10												32
4	50					10											34
5	50						10										72
6	50							10									69
7	50								25								80
8	50									5							5
9	50										10						50
10	50											10					53
11	50												5				85
12	50								20				5	5			85
13	50			7							7						49
14	50				7							7					51
15	50	5							20								82
16	50		5						20								80
17	50													10			20
18	50															10	22

[0053] In addition, the film thickness for the process of whole coating which consists of finish coating, intermediate coating, primary coating and electro-deposition is typically as shown in Table 3 given below.

[0054]

[Table 3]

Coating system	Film thickness	Paint color Dark blue	
		Actual stopped car outdoor test at 37°C	
		Maximum temp. of outer surface of roof	Maximum temp. of car inside
Ordinary electro-deposition coating	15-20 μ	91°C	75°C
Ordinary polyester intermediate coating	30-50 μ		
Ordinary polyester finish coating	30-50 μ		
Total	75-120 μ		
Ordinary electro-deposition coating	15-20 μ	92°C	74°C
Ordinary polyester intermediate coating	30-50 μ		
Ordinary acrylic metallic base	15-20 μ		
Ordinary acrylic clear	20-30 μ		
Total	80-120 μ		
Heat-shielding electro-deposition coating		67°C	54°C
Heat-shielding polyester intermediate coating	30-50 μ		
Heat-shielding polyester finish coating	30-50 μ		
Total	75-120 μ		
Heat-shielding electro-deposition coating	15-20 μ	67°C	56°C
Heat-shielding polyester intermediate coating	30-50 μ		
Heat-shielding acrylic metallic base	15-20 μ		
Heat-shielding acrylic clear	20-30 μ		
Total	80-120 μ		
Ordinary electro-deposition coating	15-20 μ	68°C	57°C
Heat-shielding polyester intermediate coating	50-60 μ		
Heat-shielding acrylic metallic base	15-20 μ		
Heat-shielding acrylic clear	20-30 μ		
Total	100-130 μ		
Ordinary electro-deposition coating	15-20 μ	67°C	57°C
Heat-shielding polyester intermediate coating	60-70 μ		
Ordinary acrylic metallic base	15-20 μ		
Ordinary acrylic clear	20-30 μ		
Total	110-140 μ		

[0055] As to the electro-deposition paint, a water soluble dispersion resin and a

pigment were dispersed by a sand grind mill, and after that, the dispersion was mixed with an epoxy emulsion and an isocyanate.

[0056] As to the intermediate coating and finish coating paints, Bekkosol AF-1378-65 [produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.] was used as a vehicle, the solar heat-shielding pigment was added thereto, and dispersed in 1:1 mixed solvent of xylene and methyl butyl ketone by a sand grind mill, and then Uban 128 [produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.] was mixed to prepare a paint.

[0057] As to the measurement of solar light reflectances in the above-mentioned Tables 1 and 2, spectrophoto-transmittances were measured by an automatic recording spectrophotometer produced by Hitachi, Ltd. in accordance with JIS-A-5759 and the solar light reflectances were calculated therefrom.

[0058] As to the test pieces, paint viscosities were adjusted by a solvent and color samples were prepared by baking after spraying the paints on an art paper.

[0059] The compounding ratio in Table 2 was as follows.

Pigments 1 to 18 of Table 2

Vehicle 50g

Bekkosol AF-1378-65 [produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.],
polyester resin

Uban 128 [produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.], melamine resin

Solvent 30g

3 mm glass beads 100g

In the above ratio, it was prepared by dispersing for one hour by a paint shaker.

[0060] Next, compounding examples of paint used in the actual vehicle test are shown.

Electro-deposition paint (compounded with solar heat-shielding pigment)	[wt pts]
---	----------

Water soluble dispersed resin [produced by Tohto Kasei Co., Ltd.] (epoxy resin)	20
---	----

Solar heat-shielding pigment (yellow color) SYMULER FAST YELLOW 4192	
--	--

Benzimidazolone [produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.]	10
(reddish purple color) FASTONGN SUPER MAGENTA R quinacridone [produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.]	10
(blue color) FASTONGN SUPER BULE 6070S indanthrone [produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.]	10
Epoxy emulsion [produced by Tohto Kasei Co., Ltd.]	55
Isocyanate [produced by Nippon Polyurethane Industry Co., Ltd.]	5
(Total solid content	100)
Intermediate coating paint (compounded with solar heat-shielding pigment)	
[vehicle]	
Bekkosol AF-1378-65 [produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.], polyester resin	35
Uban 128, melamine resin [produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.]	15
TIPAQUE CR-97 titanium oxide [produced by Ishihara Sangyo Kaisha Ltd.]	45
(yellow color) SYMULER FAST YELLOW 4192 [produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.]	1
(reddish purple color) FASTONGN SUPER MAGENTA R quinacridone [produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.]	3
(blue color) FASTONGN SUPER BULE 6070S, indanthrone [produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.]	1
(Total solid content	100)
Finish coating paint (compounded with solar heat-shielding pigment), dark blue	
[vehicle]	
Bekkosol AF-1378-65 [produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.], polyester resin	65
Uban 128, melamine resin [produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.]	25
(reddish purple color) FASTONGN SUPER MAGENTA R, quinacridone [produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.]	3
(blue color) FASTONGN SUPER BULE 6070S, indanthrone [produced by Dainippon Ink and Chemicals, Inc.]	1
(Total solid content	100)

[0061] As to the test method, a passenger car (Corolla) was stopped under the

blazing sun and equipped with temperature measurement sensors to measure its surface temperature and room temperature.

[0062] In Figs. 1 and 2, data of upper surface temperature measured for one month when the solar heat-shielding paint of the present invention and the ordinary paint were respectively coated on one each dry van and equipped with temperature sensors. The intermediate coating paint was white type and the finish coating paint was cream color and they were data when the cars were actually used.

[0063]

Solar heat-shielding paint of the present invention

Material Plated steel plate

Paint	Primary coating	Ordinary epoxy primer	15 μm
	Intermediate coating	Heat-shielding acrylic intermediate paint	70 μm
	Finish coating	Ordinary acrylic intermediate paint	30 μm
			115 μm

Ordinary paint

Material Plated steel plate

Paint	Primary coating	Ordinary epoxy primer	15 μm
	Intermediate coating	Ordinary acrylic intermediate paint	70 μm
	Finish coating	Ordinary acrylic intermediate paint	30 μm
			115 μm

[0064] There is a temperature difference of approximately 20°C between the car to which the solar heat-shielding paint of the present invention is used and the car to which the ordinary paint is used as the intermediate coating.

[0065]

[Effect of the Invention] As obvious from the above result of the examples, a significant effect in surface temperature is observed. According to the present invention, by coating on outer surface of ships and various architectures which are exposed to the direct sunshine, the solar heat is shielded for a long time, internal temperature rise is suppressed, air-conditioning fee is reduced or evaporation

consumption of content is suppressed, and a solar heat-shielding paint and coating thereof, in which a prominent effect in energy saving can be expected, become possible, and it greatly contributes to industrial development.

[0066] In addition to that, even when its film thickness is not so large, a predetermined solar heat-shielding effect can be exhibited, and capable of being various colors by using an organic type pigment, furthermore, capable of realizing a desired color, even in a deep color, further also in a clear color tone, without being limited to black and gray.

[Brief Explanation of the Drawings]

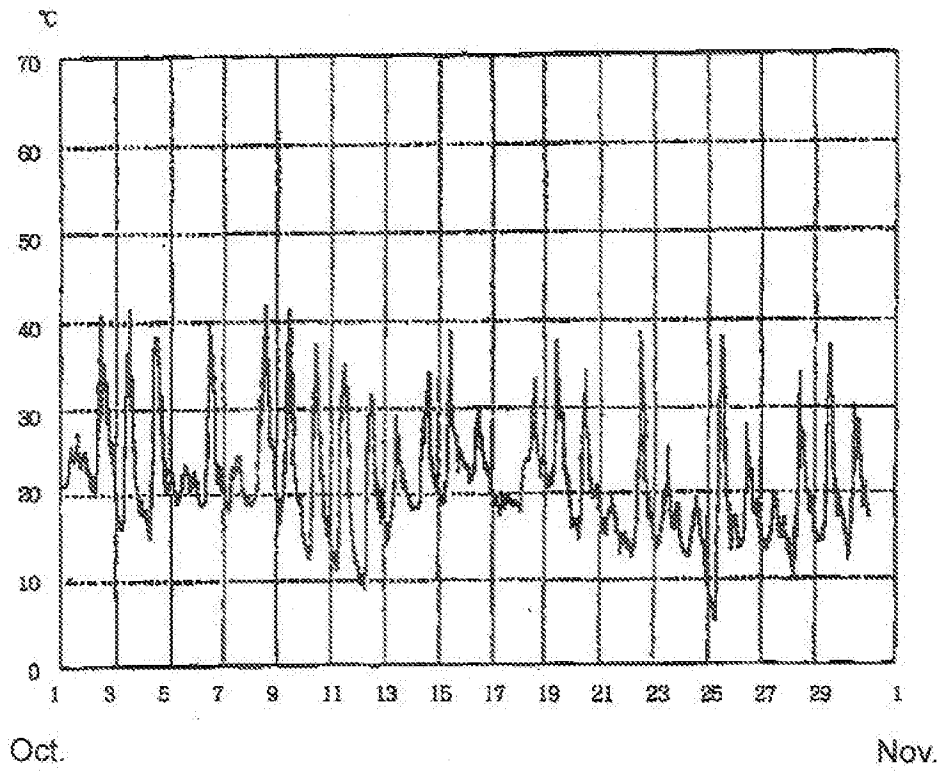
[Fig. 1] A graph which shows data of upper surface temperature measured for one month when a dry van was coated with a solar heat-shielding paint of the present invention and equipped with a temperature sensor.

[Fig. 2] A graph which shows data of upper surface temperature measured for one month when a dry van was coated with an ordinary paint and equipped with a temperature sensor.

[Fig. 3] An explanatory drawing in case where a spherical hollow ceramics is used as filler.

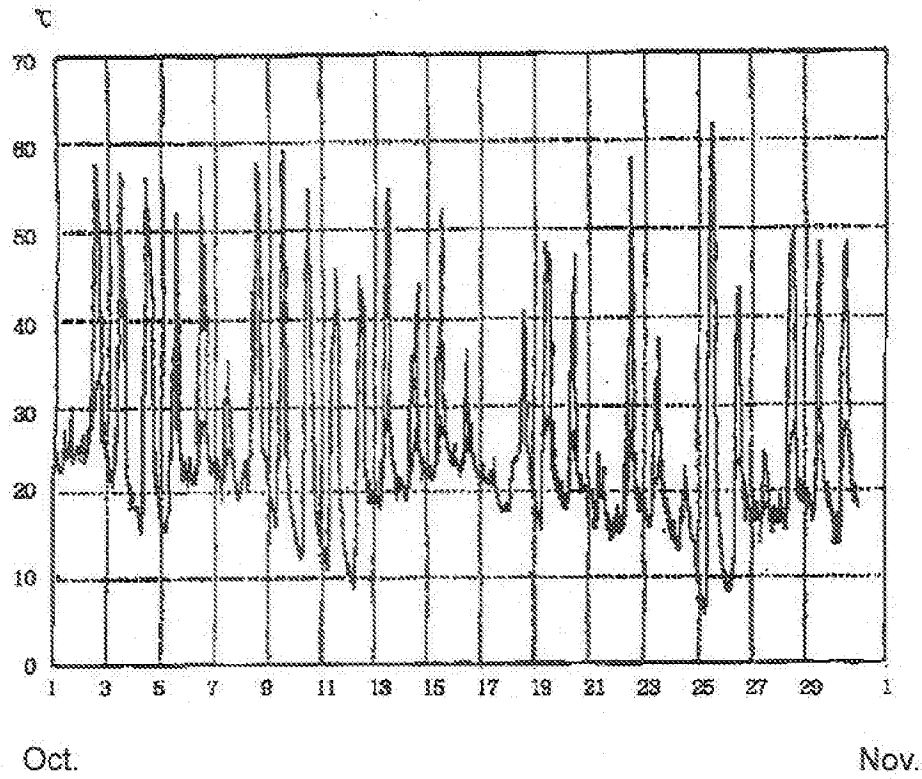
[Fig. 4] An explanatory drawing in case where an ordinary filler is used.

[Fig. 1]



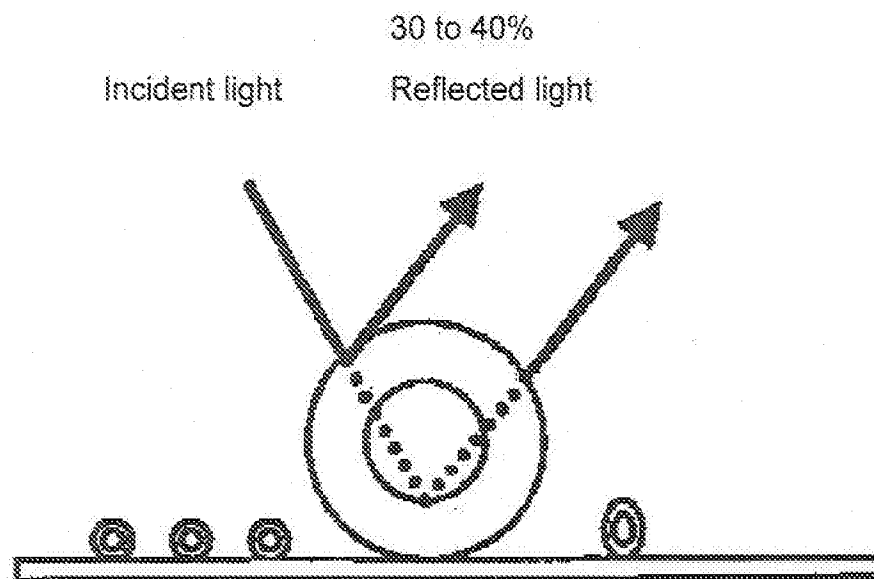
Position measured	Measurement interval	Number of data	Highest value °C	Lowest value °C	Average value °C
Front of roof	10 min.	4320	42.0	5.2	21.3
Back of roof	10 min.	4320	41.2	5.0	21.0

[Fig. 2]

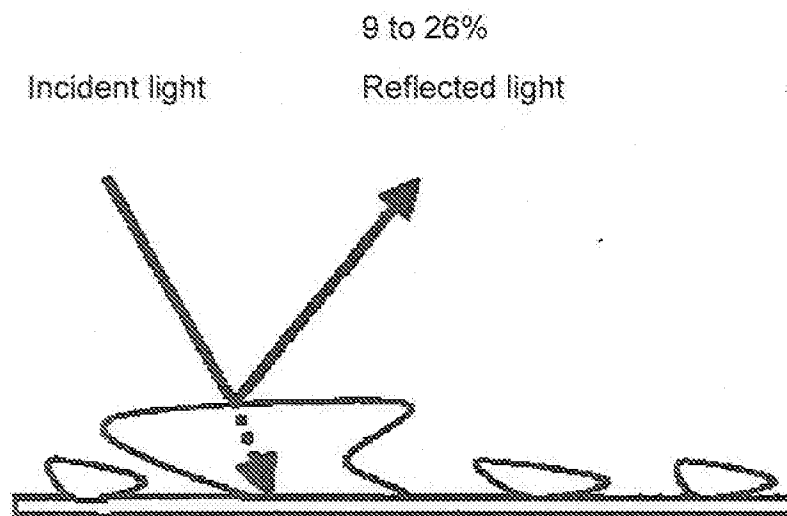


Position measured	Measurement interval	Number of data	Highest value °C	Lowest value °C	Average value °C
Front of roof	10 min.	4320	61.9	5.9	24.8
Back of roof	10 min.	4320	58.3	5.7	22.7

[Fig. 3]



[Fig. 4]



Continued from the front page

(51) Int.	CL7	ID code		FI		Theme Code (Ref.)
//C09D	17/00			C09D	17/00	
F term (for ref.)	4D075	AE03	CA17	CB13	DA06	DB02
		DB14	DB31	DC05	DC08	EA43
		EC02	EC04	EC10	EC11	EC30
		EC53	EC54			
	4J037	AA05	AA09	AA10	AA22	AA26
		DD05	FF13			
	4J038	CD091	CF021	CG141	CJ291	
		DD001	DD231	DD241	DL031	
		HA066	HA196	HA206	HA216	
		HA546	KA03	KA08	KA12	
		KA20	KA21	MA09	MA10	MA14
		NA01	NA03	NA05	NA15	NA19
		NA27	PA04	PA07	PB05	PB07
		PB09	PC02	PC04	PC08	